

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：819

科目名称：普通物理学

适用专业：光学工程、材料物理与化学

考生须知

答案一律写在答题纸上，答在试题纸上的不得分！请用黑色字迹签字笔作答，答题要写清题号，不必抄原题。

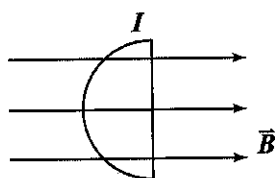
一、填空题（共 15 空，每空 2 分，共 30 分）

1. 已知一质点作平面运动的方程为： $x = 2\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$ ， $y = 3\sin \pi t$ ， $z = 3$ （SI 制）其轨迹方程为_____。
2. 一根质量为 m 、长度为 l 的匀质细杆，绕通过中心且与杆垂直的轴线以角速度 ω 作匀角速转动，杆对转轴的角动量的大小 $L =$ _____。
3. 一物体在外力 $F = (4x + 5)\text{N}$ 的作用下，从 $x = 0$ 移到 $x = 5\text{m}$ 的位置时，外力对物体所做的功为_____。
4. 已知某种理想气体的分子质量为 m 千克，在某温度下其分子方均根速率为 a 米 \cdot 秒⁻¹，平均速率为 b 米 \cdot 秒⁻¹，最可几速率为 c 米 \cdot 秒⁻¹。则可断言：在平衡态下，分子的平均平动动能为_____。
5. 对处在固定大小容器内的一定量的理想气体，当其温度升高时，其碰撞的平均自由程将_____。（变大，变小或不变）
6. 一容器内装有 N_1 个单原子理想气体分子和 N_2 个刚性双原子理想气体分子，当该系统处在温度为 T 的平衡态时，其内能为_____。
7. 半径为 R 的均匀带电球面，带电量为 q ，若取无限远处为电势零点。则球心处的电势 $V_0 =$ _____。

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

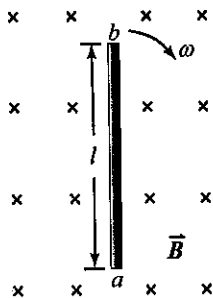
8. 一带电量为 q 的电荷在真空中以速度 \vec{v} 运动，则这运动电荷在距电荷为 r 处产生的磁感应强度为 _____。

9. 如图所示，在磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中有一个载流为 I ，半径为 R 的半圆线圈。假定线圈平面和磁感应强度 \vec{B} 方向平行，则半圆线圈所受到的磁力矩大小为 _____。



10. 一平行板空气电容器的两极板都是半径为 R 的圆形导体片，在充电时板间电场强度的变化率为 $\frac{dE}{dt}$ 。若略去边缘效应，则两板间的位移电流为_____。

11. 如图所示，一段长度为 l 的直导线 ab ，在磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场（方向垂直纸面向里）中，绕通过 a 点并与纸面垂直的固定轴以角速度 ω 作匀速转动。则在导线 ab 上产生的感应电动势大小为_____。



汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

12. 沿 x 轴正方向传播的平面波，波速 $u=10\text{m/s}$ ，频率 $\nu=5\text{Hz}$ ，振幅 $A=0.02\text{m}$ ， $t=0$ 时，坐标原点处媒质元的位移 $y=0.01\text{m}$ ，速度 $\frac{dy}{dt} < 0$ ，则此波动方程为 $y=$ _____。

13. 波长、频率和光速是描述光波的三个常用量，对给定单色光，在不同媒质传播时，这三个常用量会有变化的是_____。

14. 在劈尖的干涉实验中，当劈尖的角度增加时，相邻明纹的间距将_____。（填增加，不变或减小）

15. 自然光入射到折射率分别为 n_1 和 n_2 两种介质的界面时（从 n_1 到 n_2 ），若入射角等于_____时，则反射光为线偏振光。

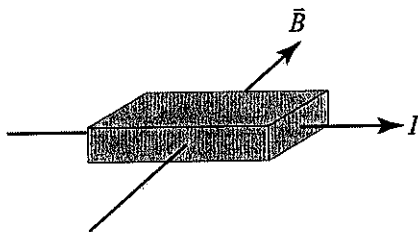
二、问答题（共五题，每题 6 分，共 30 分）

1. 判断下列说法中是否正确并简述理由。

(1) 作用力作的功与反作用力作的功必定等值异号，所以它们作的总功为零。

(2) 一对作用力与反作用力作功具有绝对性，与参考系无关。

2. 如图所示的长方形金属导体中通以电流 I 并置于均匀磁场中，将产生霍尔效应。问此时由霍尔效应所产生的电势是上表面高还是下表面高？为什么？



汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

3. 在一拉紧的橡皮绳上单方向传播一列横波时，问同一时刻，绳上何处的动能密度最大？绳上何处的弹性势能密度最大？绳上何处的总能量密度最大？为什么？

4. 简述干涉与衍射的联系和区别。

5. 使用蓝色激光在光盘上进行数据读写较红色激光有何优越性？

三、计算题（共六题，每题 15 分，共 90 分）

1. 一质量为 m 的质点在 oxy 平面内运动，质点的运动方程为：
 $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$ ，其中 a 、 b 、 ω 为正值常数。

(1) 试证明此质点在运动过程中相对于原点其角动量是守恒的；

(2) 求出从 $t = \pi/\omega$ 到 $t = 2\pi/\omega$ 时间内，合外力的冲量。

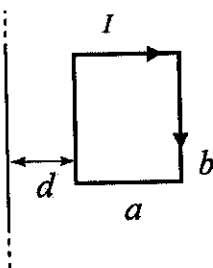
2. 试推导以理想气体为工质的卡诺循环的效率 η ，高、低温热源温度分别用 T_1 和 T_2 表示。

3. 一个长为 l 的圆柱形电容器由一半径为 a 的内层导线和一半径为 b 的外层薄导体壳构成（忽略边缘效应）。当该电容器内层导线上带电量为 $+Q$ ，外层薄导体壳带电量为 $-Q$ 时，试求：(1)，电容器内的电场强度分布；(2) 该电容器的电容量；(3) 电容器内的电场能量。

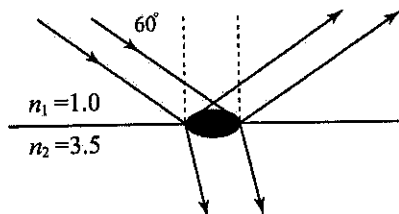
4. 如图所示，一长直导线与一宽为 a 、高为 b 的单匝矩形回路线圈共面，且与其中一边相距为 d 。若矩形回路中有顺时针方向的电流 I ，且 I 正以速率 $\frac{dI}{dt}$ 增加，求长直导线中因为线圈

汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

中的电流变化而引起的感应电动势(忽略线圈自感)。



5. 一束强度为 $20 \text{ mW}/\mu\text{m}^2$ 的平行光, 以 60° 的入射角自空气 (折射率 $n_1 = 1.0$) 入射到一半导体晶体 (折射率 $n_2 = 3.5$) 的界面。现测得反射光强度为 $10 \text{ mW}/\mu\text{m}^2$ 。若忽略能量的损耗, 试计算透射光强度。



6. 一束波长连续可调的平面单色可见光波垂直照射在厚度均匀的薄油膜上, 油膜覆盖在玻璃板上。油的折射率为 1.30, 玻璃的折射率为 1.50。如在 400-760nm 范围内观察到 500nm 与 700nm 这两个波长的单色光在反射中消失。试求此油膜层的厚度。